

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-260427

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1347

G02F 1/1333

G02F 1/1343

G02F 1/136

(21)Application number : 09-065643

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.03.1997

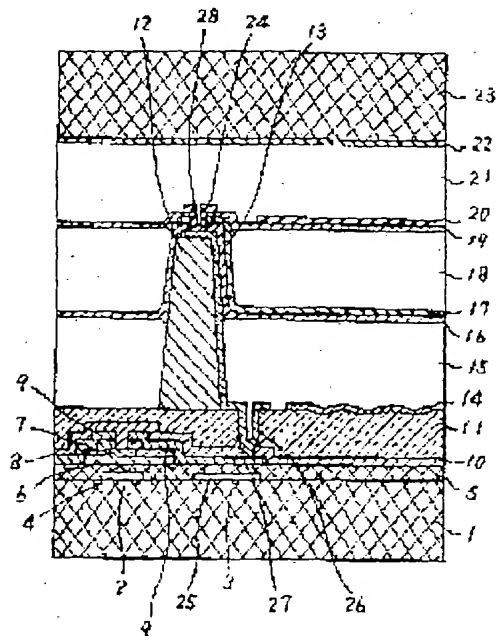
(72)Inventor : AKIYAMA MASAHIKO  
NAKAI YUTAKA

## (54) DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the process and to obtain a multi-layered LCD at low cost with high yield by extending and forming a conductor part for connection which connects an electrode to a nonlinear element on the surface of an insulating structure formed penetrating a liquid crystal layer on a substrate.

SOLUTION: Three liquid crystal layers 15, 18, and 21 are partitioned by partition walls to prevent liquid crystal from leaking between the layers, pixel electrodes 14, 17, and 20 are provided between the layers, and potentials are applied between the two intermediate pixel electrodes 17 and 20 and the bottom pixel electrode 14 and a top counter electrode 22 to apply voltages to the liquid crystal layers 15, 18, and 21. A TFT array is formed on the substrate 1 and the source-drain electrode 9 of a TFT2 as a nonlinear element and the intermediate pixel electrodes 17 and 20 are connected by an inter-layer connection electrode 13 as the conductor part for connection. Then, the inter-layer connection electrode 13 is extended and formed on the top surface of the insulating structure 12 formed penetrating the liquid crystal layers 15 and 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-260427

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1347

G 0 2 F 1/1347

1/1333

1/1333

1/1343

1/1343

1/136

5 0 5

1/136

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-65643

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 秋山 政彦

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 中井 豊

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

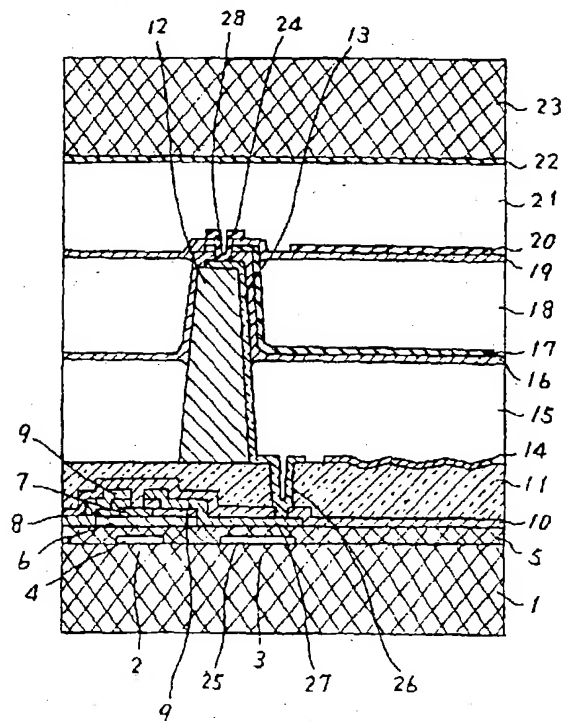
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明により、反射型LCDの多層化で中間画素電極に電圧を印加することができるとともに工程を簡略化でき、ローコストで歩留りのよく高コントラスト、高反射率の多層LCDを実現できる。

【解決手段】単位画素には、液晶層が多層にあり、液晶層を突き抜けた層間接続電極が設けられ、中間画素電極と接続された構成を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表面に非線形素子が形成された基板と、複数の液晶層がこの基板上に積層形成されており、それぞれの前記液晶層を挟んで電圧を印加できる電極を有し、この電極を前記非線形素子に接続する接続用導体部を有した液晶表示装置において、前記接続用導体部は前記基板上で少なくとも前記液晶層の1層を突き抜けて形成された絶縁性構造物の表面に延在して形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】前記絶縁性構造物は頂部が平坦であり、前記接続用導体部がこの頂部でコンタクトホールを介して前記電極と接続されていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】前記液晶層は隔壁を持ったカプセル状の液晶が敷き詰められて構成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記液晶層は吸収或いは反射する光の波長が異なる3層からなることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項5】前記絶縁性構造物は柱状あるいは土手状の形状をなし、その側面および上部に前記接続用導体部の一部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項6】前記絶縁性構造物と前記接続用導体部の間に両者および前記液晶層と前記絶縁性構造物との間の熱膨張の違いを緩和する層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶などを用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイは、薄型で低消費電力であり、ノート型パソコンなどに広く用いられている。特に消費電力が小さいことが他のCRT、プラズマディスプレイなどのディスプレイと比べて優れた特徴であり、今後は携帯情報機器への応用が期待されている。携帯機器の場合、ディスプレイの消費電力が500mW以下、できれば数mWと小さいことが望ましい。この要求に対して、従来はTN型液晶の単純マトリクス型でバックライトが不要で消費電力の小さい反射型を用いていた。しかし、TN型では偏光板が必要であり反射率が30%程度と暗いこと、単純マトリクス型では画素数を増やすとコントラストが下がりさらに見にくくなるなどの問題がある。そこで、液晶表示に偏光板を用いないPCGH（相変化ゲストホスト型）モードを用いてアクティブマトリクスによる駆動を行うことにより、反射率が高く、コントラストも高い表示を得ることが試みられている。一方、反射型LCDで、カラー表示を実現するには、印加電圧により反射波長が異なるECB方式がある

が、表示可能な色範囲が狭い問題がある。色再現性を上げるために、RGBカラーフィルタを平面的に配置して用いて液晶を光学的なスイッチにする方式がある。

【0003】図17にこの方式による従来例の構成を示す。180はアレイ基板であり、反射画素電極182に電位を供給するスイッチング用TFT187が形成されている。185は対向基板であり、表面に形成されたカラーフィルタ186を覆うように対向電極184が形成されている。また、アレイ基板180と対向基板185間にはゲストホスト液晶183が挟持されている。このような液晶表示装置は原理的にはフルカラーが表示できるが、並置混色であるため3原色が1/3の面積でしか反射せず、光の利用効率が悪く暗い画面しかできない問題があった。光利用効率を向上するためにシアン・マゼンタ・イエローの3層構造で減法混色とすればよいことは知られているが、画素ごとに3層に電圧を印加する方法が難しく、コストアップとなることが問題であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、反射型表示装置でカラー表示などを行う際に光利用効率が低く暗い画面しかできない問題をローコストで信頼性高く解決することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために請求項1の発明は、表面に非線形素子が形成された基板と、複数の液晶層がこの基板上に積層形成されており、それぞれの前記液晶層を挟んで電圧を印加できる電極を有し、この電極を前記非線形素子に接続する接続用導体部を有した液晶表示装置において、前記接続用導体部は前記基板上で少なくとも前記液晶層の1層を突き抜けて形成された絶縁性構造物の表面に延在して形成されていることを特徴とする表示装置を提供するものである。

【0006】請求項2の発明は、請求項1の表示装置において、前記絶縁性構造物は頂部が平坦であり、前記接続用導体部がこの頂部でコンタクトホールを介して前記電極と接続されていることを特徴としている。

【0007】請求項3の発明は、請求項1の表示装置において、前記液晶層は隔壁を持ったカプセル状の液晶が敷き詰められて構成されていることを特徴としている。請求項4の発明は、請求項1の表示装置において、前記液晶層は吸収或いは反射する光の波長が異なる3層からなることを特徴としている。

【0008】請求項5の発明は、請求項1の表示装置において、前記絶縁性構造物は柱状あるいは土手状の形状をなし、その側面および上部に前記接続用導体部の一部が形成されていることを特徴としている。

【0009】請求項6の発明は、請求項1の表示装置において、前記絶縁性構造物と前記接続用導体部の間に両者および前記液晶層と前記絶縁性構造物の熱膨張の違い

を緩和する層が設けられていることを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を実施例に基づいて説明する。

(実施例1) 図1に本発明の実施例1に係る表示装置の1画素の断面図を示す。図2および図3は画素電極を中心にした本実施例の絶縁性構造物と前記接続用導体部の間に両者および前記液晶層と前記絶縁性構造物の熱膨張の違いを緩和する層が設けられていることを特徴部の変形例の斜視図を示す。また、図4～図7にプロセスに沿った断面図および斜視図で構造を示す。それぞれの図面において同一部分は同一番号を付した。

【0011】先ず、図1において、3層の液晶層15、18、21は隔壁で仕切られて層間で液晶が漏れ出さないようになっており、層間には画素電極14、17、20が設けられ、中間の画素電極2枚17、20と最下層の画素電極14および最上層の対向電極22の間で電位を印加して液晶層15、18、21へ電圧が印加される。TFTアレいはガラスあるいはプラスチックなどの基板1の上に形成され、非線形素子としてのTFT2のソース・ドレイン電極9と中間画素電極17、20との間は接続用導体部である層間接続電極13で接続される。図1で示したTFT構造は、ボトムゲートのチャネルストップタイプのa-SiTFTであり、MoTa、MoWなどでできたゲート電極4、SiNx/SiOx積層などによるゲート絶縁膜5、i層アモルファスシリコンでできたチャネル部半導体6、SiNxなどによるチャネル保護絶縁膜7、ソース・ドレイン領域の高濃度半導体層8 (n+:a-Si、n+: $\gamma$ -HfO<sub>2</sub>/a-Siなど)、MoあるいはMo/Al積層膜で出来たソース・ドレイン電極9、SiNxなどによるパッシベーション絶縁膜10で構成されている。非線形素子としては、TFT構造が他のトップゲート型、プレーナ型などでも構わず、半導体材料もアモルファスシリコン以外に多結晶シリコン等でもよい。これらのTFTアレいの構成は本発明では広くバリエーションを持つことができる。1画素電極に1つのトランジスタを設けるアクティブマトリクスその他に、画素にフリップフロップなどの回路を設けて液晶に所定の交流電圧が印加できるようにするなど複数のTFTを使った回路でもよく、MIM、強誘電体などのダイオードなどを用いてもよい。また、TFT構造もゲート上置き型でもよく、スタガ型、プレーナ型でもよい。半導体層は多結晶Siでもよく、CdSeなどの材料でもよい。蓄積容量3は下部電極(蓄積容量線)25およびTFTドレイン電極9と接続された上部電極27の間で形成されている。

【0012】アレ基板(TFTがアレイ状に形成された基板)に形成したTFTと中間画素電極を接続するために種々の接続方法がある。これを示したのが図2及び図3である。画素電極14上には中間画素電極17、20が配置され、各電極間には上から順にマゼンダ、シア

ン、イエローの液晶層21、18、15が形成されている。ここで各中間画素電極の引き出し配線は、絶縁性構造物としての有機絶縁土手12の頂部に形成したコンタクトホール28(28a、28b、28c)によって層間接続配線電極13と接続され下の基板表面に形成したTFT(この図では特に示していない)に接続されるようになっている。図2および図3で2種の接続方法を示しているが、図2では中間画素電極17と層間接続電極13とを接続するスルーホールが別々に開けてあり(28a、28c)、これを接続電極24で接続する。図3では画素電極17と層間接続電極13を重ねて配置し、画素電極17に穴を開けておいてこれにかかるようにスルーホール28aをあけることで接続電極24により縦方向で接続できる。図1では図3の場合に相当する構造としたが、図2の場合も同様である。図2の方法ではスルーホールでサイドエッチが起これらに接続電極24の段切れ等による欠陥が起こりにくい特徴があり、図3の方法ではコンタクト部が平面的に重なっているため、必要な面積が小さく出来る特徴がある。

【0013】次ぎに、製造方法を説明する。図1で説明した構造のTFTアレ基板を先ず準備する。このアレ基板は、基板上に複数のTFTがアレイ状に形成されている(図4(a))。

【0014】このTFTアレ基板の上に層間絶縁膜11を形成する。その際にスルーホール26、また画素電極14に散乱反射性を持たせるための凹凸を予め形成する(図4(b))。層間絶縁膜11は感光性アクリル樹脂、感光性・非感光性BCB(ベンゾシクロブテン)、ポリイミドなどを用い、露光現像加工後に200～350℃に加熱して固めている。なお、層間絶縁膜は無機材料例えば酸化シリコン、窒化シリコン等でもよく、これらの材料に限定はされない。この上に反射画素電極14を形成する。これは、スパッタでアルミニウムAlを200nm堆積し、フォトレジストを露光してエッチングを行い形成した。なお、スルーホール26はこの反射板形成後に開口することもできる。

【0015】続いて、絶縁性材料による絶縁性構造物の典型である土手状構造物12を形成する。これは土手状だけでなく頂部を有するような形状が頂部にコンタクトホールを形成し接続を容易・確実にできる点から望ましく例えば柱状の三角柱、四角柱、円柱でも良い。形成方法としては感光性有機樹脂をスピコートで約20μmの厚さに塗布して露光・現像でパターンを形成した(図4(c)、図4(d))。材料としては層間絶縁膜と同様に感光性アクリル樹脂、感光性・非感光性BCB(ベンゾシクロブテン)、ポリイミドなどを用い、露光現像加工後に200～350℃に加熱して固めた。土手状絶縁構造物の高さは液晶層1層分の厚さの1.5～4倍とする。これは液晶層が土手状絶縁構造物を避けるように(はじくように)形成される場合には1.5倍と低くしても頂部が出る

ようになり、また、親和性の高い場合でも4倍と高くすることで表面張力で液晶層が昇ってきて頂部が出るようにできる、

と言う理由からである。通常は2〜3倍の範囲が適当である。従って本実施例では20 $\mu$ mの高さとしたが、液晶層が5 $\mu$ mの場合は10 $\mu$ m(2倍の場合)とすることができる。

【0016】この上にスパッタでモリブデンMoを約30nm成膜し、フォトレジストを20 $\mu$ mの厚さで塗布し、露光、現像、エッチングにより層間接続電極13を形成した。エッチングはCF<sub>4</sub>ガスによるドライエッチングで行った。この電極はMoに限るものではなく銅(Cu)、ニッケル(Ni)、アルミ(Al)、タンタル(Ta)、タングステン(W)、チタン(Ti)、などの金属やこれらの合金・積層膜、ITO、有機導電膜、導電性粒子を含んだ有機膜等でも良い(図4(e)、図4(f))。

【0017】次に液晶層15を約10 $\mu$ m形成する(図5(a))。土手状構造物12の中間の高さ程度とした。ゲストホスト液晶を薄い皮膜で覆ったカプセルを作り、適当な溶媒例えば純水、アルコールなどに分散させて液体状にし、これを1層あるいは多層に塗布して乾燥させ形成する。皮膜は乾燥の際に相互に付着し液晶層は自立した形状を持つようになる。液晶層15の形成にはカプセルを有機樹脂に分散させて有機樹脂ごと固める方法もある。有機樹脂としては誘電率が高いものが望ましい。例えば誘電率が6以上、あるいは液晶層の誘電率以上であると電圧降下が少なくよい。また、高分子分散型のゲストホストでもよい。紫外線を当てることで液晶と高分子が分離して形をつくるようになる。これらの液晶層形成では、液晶層の上から荷重をかけて固めることで表面を平坦にすることもできる。液晶層の厚さは光学特性、応答速度などの点から決めるが、ゲストホスト液晶では厚さは2〜20 $\mu$ mであることが色素が析出しない溶解度、二色比、ヒステリシスを出さないカイラルピッチなどの点から適当である。液晶層15はイエローの色素を入れたGHとした。なお、液晶としては所定の波長の光を反射する選択反射モードとすることもできる。例えばコレステリック液晶やホログラフィックPDLCなどで実現できる。その際には画素電極14は透明電極あるいは黒色電極とし、層間絶縁膜11も光吸収(黒色)材料にすればよい。

【0018】液晶層15の上にアクリル樹脂などでできた保護絶縁膜16を0.1〜3 $\mu$ m程度の厚さで塗布して形成した(図5(b))。誘電率が高い材料(誘電率3〜8)である方が望ましい。形成方法としてはスピン塗布の他、スプレー法、スリットコート法、(オフセット)印刷法、などとすることができる。

【0019】次に中間画素電極17をITOの透明導電膜を堆積し、パターニングして形成する(図5(c)、図5(d))。インジウム-錫酸化物(ITO)をホローカソード放電でターゲットにイオンを当てて蒸発させ

て室温あるいは120℃程度に加熱した基板の上に成膜した。この他、DCマグネトロンスパッタ、ECRスパッタなどでもよく、有機透明導電膜とすることもできる。ITOのエッチングおよびレジスト剥離などの薬剤に対する耐性を上げる上で保護絶縁膜16は有効であり、また、透明電極17との密着性を上げる上でも保護絶縁膜16は有効である。さらに液晶層をマイクロカプセルなどで形成する際の凹凸、特に土手状構造物および併設された接続用配線13との親和性から発生する境界部の凹凸を保護絶縁膜16により緩和して透明電極17が段切れ等の導通不良が発生するのを防止する上でも有効である。パターニングでは画素電極17とともに土手状構造物12の側面を通して土手の上部に至る接続用配線部17、5も形成する。なお、フォトリソグラフィの他に印刷法などでパターンを形成することもできる。液晶層18を液晶層15と同様に形成する(図6(a))。この液晶層18にはシアン色素を入れたGH液晶のカプセルを用いた。

【0020】この上にアクリル樹脂などからなる保護絶縁膜19を成膜する(図6(b))。保護膜16と同一の材料でよいが、変えることもできる。続いて土手状構造物12の上で画素電極17を配線部に合わせて保護絶縁膜19にスルーホール28を開ける(図6(c))。

【0021】この上に画素電極20を形成する(図7(a))。同時に中間画素電極17と層間接続配線13を接続するための接続電極24を形成する。中間画素電極17および20のそれぞれの接続のために28a、28bを開けている(図7(b))。

【0022】画素電極20の上に液晶層21を形成する(図7(c))。マゼンタ色素の層とした。この上に対向電極22、対向基板23を乗せることで完成する(図7(d))。対向電極22は対向基板23上にITOなどの透明導電性膜で形成し、対向基板を押さえて固定することで作成したが、対向電極22を液晶層21の上にスパッタ等で成膜し、その上にカバーとなる対向基板23を乗せることもできる。対向基板23は液晶層のカバーであり、かならずしも必須ではない。カバーとして透明樹脂を厚めに形成して固めることもできる。絶縁性土手状構造物12および層間接続電極13は画素電極17、20のために同時に形成できることから工程が簡略にでき、コスト低減が図れる。また、土手の上部で接続していることから、スルーホール部28の接続不良がある場合はレーザを対向基板23側から当てることで溶接することでリペアできる。土手の高さは3層分の高さとする。対向基板23との間のスペーサとなり液晶層21への荷重を分散させることができる。この場合土手に対応する対向電極22はパターニングで除去しておけばよい。保護膜16、19は液晶層の耐薬品性を向上させるのに有効であるが、マイクロカプセルの皮膜および分散母材の改善によっては保護膜を用いなくてもよい。そ

の場合はスルーホール28を開ける工程を省略することができる。接続部は有機絶縁性の土手の側面でも可能となる。なお、保護膜がない場合でマイクロカプセルの分散母材が皮膜を作る場合には保護膜が同時に出来ると考えてよく、その場合にはスルーホールが必要になる。その場合でも保護膜形成工程が削減できるため、ローコスト化には有効である。以上の工程で図1の画素構造を得ることができる。なお、図8に本実施例の平面図を示す。画素ピッチは100  $\mu\text{m}$  角としたが、さらに細かいピッチも視差ずれがなく可能である。

【0023】図8に示した平面図ではTFTアレイのゲート線81上に土手状構造物を形成し、画素電極はゲート線81、信号線85a、85b、85cと重なるように形成している。この他に土手を下部のパターンのない所に持ってくることで土手の平坦性を増すこともできる。蓄積容量を画素一杯使って形成することもできる。また、TFT2、信号線85a、85b、85c、ゲート線81等の上を覆うようにシールド電極(図示せず)を形成し、その上に画素電極を設けるようにしてカップリングを低減することもできる。

【0024】図9～図12は液晶層の形態のバリエーションを示す。図9は隔壁541で仕切られた液晶カプセル(液滴)540が2層以上になっている場合、図10は液晶カプセル640が単層になっている場合、図11は母材742を有し、その中に分散した液晶カプセル740があり、かつ保護膜743を有する場合、図12は母材842内に分散した液晶カプセル840で保護膜はない場合、をそれぞれ示す。図9は隔壁が平面に近くでき、配向制御が平面的にできて光学特性を向上できる。図10は隔壁が厚さ方向にないため、駆動電圧が低減できる。図11は液晶カプセルを丈夫に作ることが出来る。図12は保護膜が不要になり保護膜形成および穴開け工程などを省略でき、工程削減によるコスト低減および駆動電圧の低減が可能となる、という効果が得られる。母材には誘電率が高い材料が母材による電圧降下が小さい点から望ましく、残留分極が少ないものが適当である。誘電率が3以上がよい。液晶カプセルは適当な大きさを有することから土手の上面の大きさをカプセルの平均径より小さくすれば、土手の上面に付着することが防止できる。また、土手を形成する材料と液晶カプセルが疎の付着性を与えることで土手上面へのカプセル付着を低減できる。なお、上面への付着は機械的に除去することなども可能である。

【0025】液晶カプセル構造の他に、ネットワーク状のポリマの間に液晶が存在し、液晶層の上下が閉じている構造でもよい。この場合には製造工程が簡略にでき、生産性・歩留りを向上できる効果がある。

【0026】図13には各液晶層で2層構造となる場合の液晶配向性を示す。配向方向が層により縦、横の直交方向とすることで光の吸収が360度いづれも得られ光学

特性が改善できる(図13(a)、(b))。この結果、少ない色素量で大きなコントラスト比(10~30)が得られ、透過時の吸収が減少して白レベルが明るくなり、また色素の析出等の問題が軽減されて安定性の高い液晶層を形成することができる。また、層により隔壁に垂直配向するものと水平配向するものを組合せることも可能である(図13(c)、(d))。これも光学特性の改善に有効である。図16は、本実施例の全体をTFTと接続用電極、各画素電極間の接続状況を示した模式図である。

【0027】本実施例ではシアン、マゼンダ、イエローの3層構成で示したが、これに限ることはなく、4層にして黒層を設けることもできる。また、2層構成からマルチカラー表示を得る場合でも適用できる。本発明によれば、液晶層などの表示層を多層にする際に、表示層上に設けられた画素電極とこれを駆動する非線形素子の間の接続が表示層を突き抜けた上部または側面で接続されるため、柱あるいは土手状の接続部が多層にわたり同一に形成できることから工程が削減されローコストにできる。

【0028】(実施例2)別の実施例2を図14で示す。実施例1と異なる点は絶縁性構造物1012を中心とした構造の相違のみでその他は実施例1と同様であるのでここでは構造のこと成る主要部を示した。保護膜1016を濡れ性を制御して有機絶縁土手1012と液晶層1018の角を丸く、厚くすることで画素電極1017が角で破断する不良を防止することができる。液晶層は液体が主成分であり、熱膨張係数は有機樹脂と比べても1桁以上大きくなるため熱膨張で液晶層の中心が膨らむこととなるが、その力が前記液晶層と土手が接する角を持ち上げる力となって加わる。これに耐えるように保護膜を厚く、丸みを与えることで緩和させることができる。また、本実施例も実施例1と同様の効果を奏することは言うまでもない。なお、保護膜として角を丸くする構成を示したが、他の方法や材料(液晶層自体など)で形成しても本実施例で示した効果が得られる。

【0029】(実施例3)さらに別の実施例3を図15に示す。この実施例も実施例1と異なる点は絶縁性構造物1132を中心とした構造の相違のみでその他は実施例1と同様であるのでここでは構造のこと成る主要部を示した。有機土手に層間接続電極を形成する他に、垂直方向全体を電極とすることもできる。形成方法は電解メッキでNi、Cuなどを形成して作ることができる。この場合も液晶層を積み上げるごとに柱電極1132を形成する場合に比べ工程が削減できるとともに、メッキ工程を液晶層1115、1118形成後に作る際に問題となる電圧印加電極1117の形成や必要な酸などの薬液が下部の液晶層1115にダメージを与えることが防げるため、歩留りよく高画質にLCDを形成できる。また、本実施例も実施例1と同様の効果を奏することは言

うまでもない。以上、本発明を実施例で説明したが、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲で種々に変形することができる。

【0030】

【発明の効果】本発明により、反射型LCDの多層化で中間画素電極に電圧を印加することができるとともに工程を簡略化でき、ローコストで歩留りのよい多層LCDを実現できる。液晶層へのダメージが少なく、高画質が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1に係る画素部の断面図

【図2】 本発明の実施例1に係る画素部の斜視図

【図3】 コンタクト部のバリエーションとしての画素斜視図

【図4】 本発明の実施例1に係る画素部の形成工程を示した断面図および斜視図

【図5】 本発明の実施例1に係る画素部の形成工程を示した断面図および斜視図

【図6】 本発明の実施例1に係る画素部の形成工程を示した断面図および斜視図

【図7】 本発明の実施例1に係る画素部の形成工程を示した断面図および斜視図

【図8】 本発明の実施例1に係る画素部の平面図

【図9】 液晶層の構成の違いを示す図

【図10】 液晶層の構成の違いを示す図

【図11】 液晶層の構成の違いを示す図

【図12】 液晶層の構成の違いを示す図

【図13】 液晶層の構成の違いを示す図

【図14】 本発明の実施例2に係る画素部の一部の断面図

【図15】 本発明の実施例3に係る画素部の一部の断面図

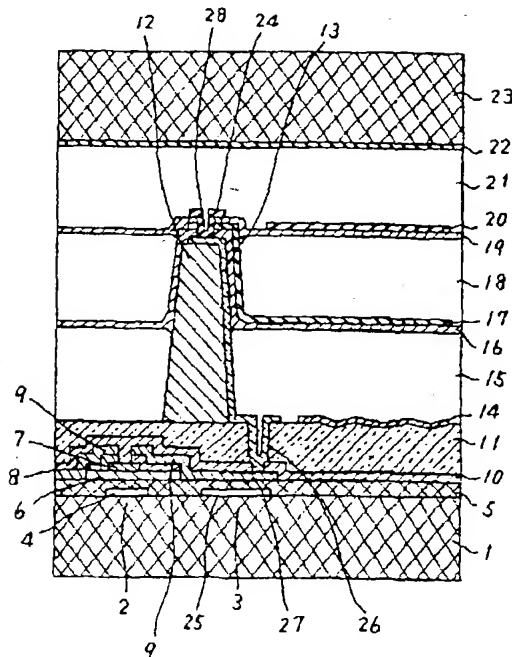
【図16】 本発明の実施例1に係る模式的な本発明の画素回路図

【図17】 従来の反射型LCDの一例を示す画素断面図

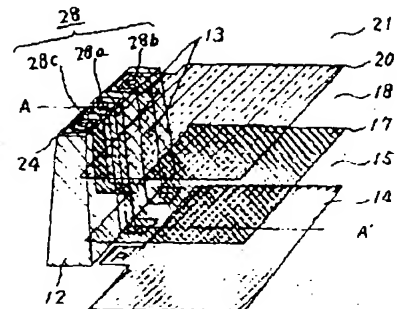
【符号の説明】

- 1：基板
- 2：TFT
- 3：蓄積容量
- 11：層間絶縁膜
- 12：絶縁性土手
- 13：層間接続電極
- 14：画素電極（反射電極）
- 15、18、21：液晶層
- 16、19：保護膜
- 17、17、20：中間画素電極
- 22：対向電極
- 23：対向基板

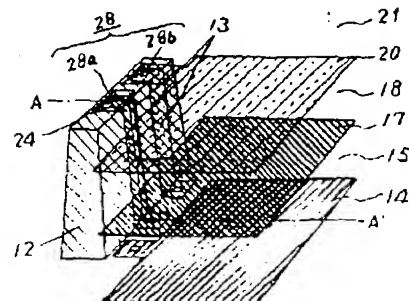
【図1】



【図2】

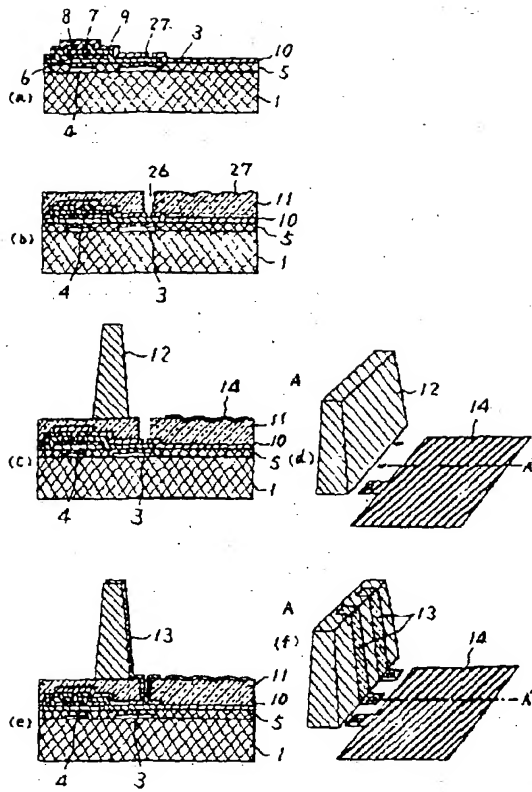


【図3】

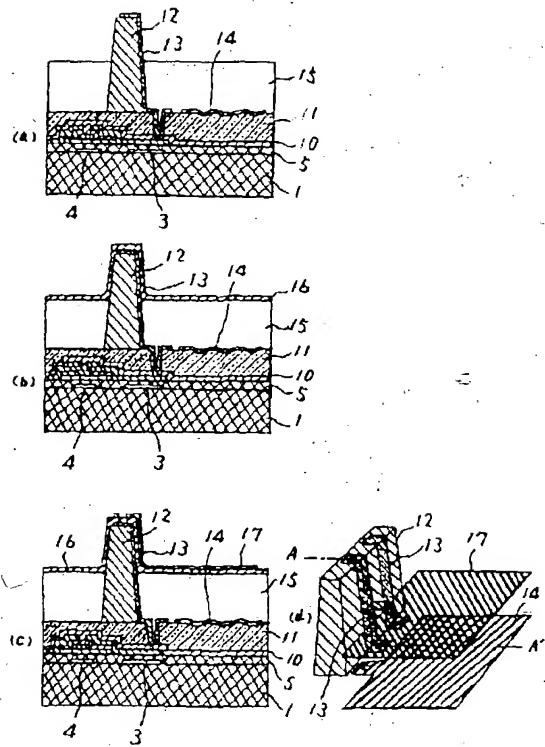




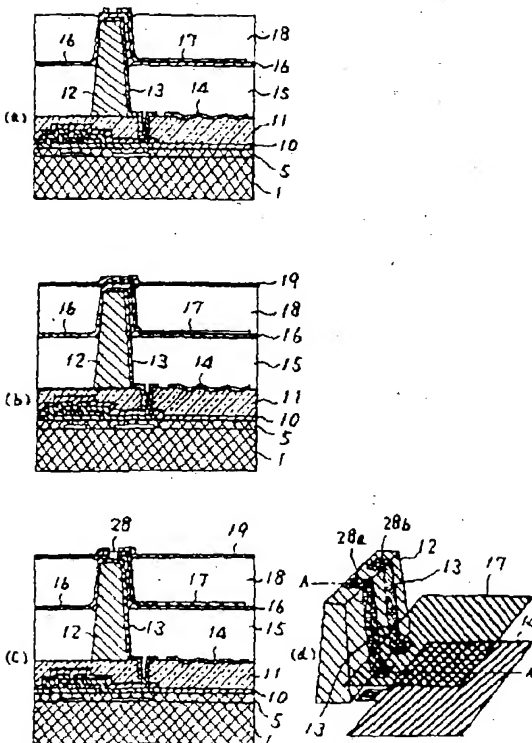
【図4】



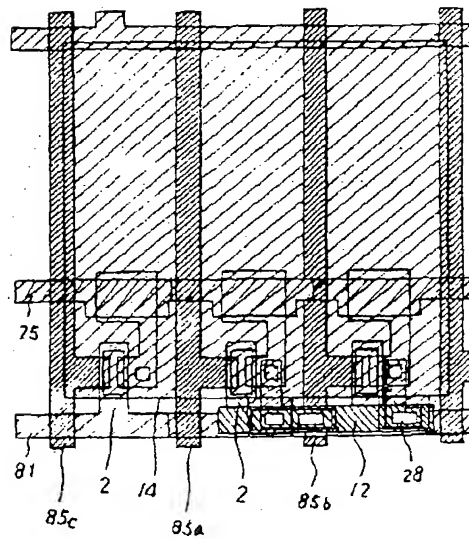
【図5】



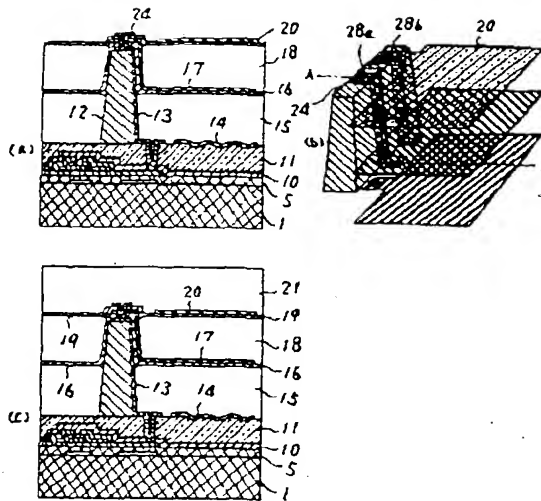
【図6】



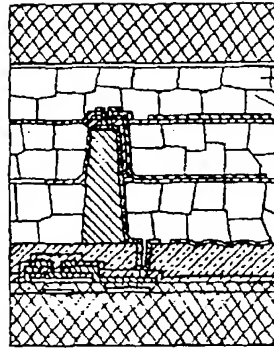
【図8】



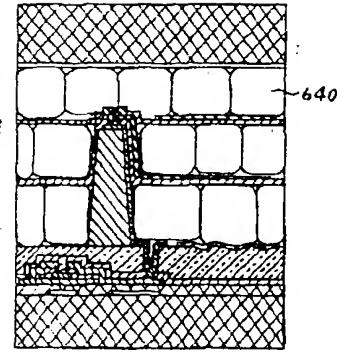
【图7】



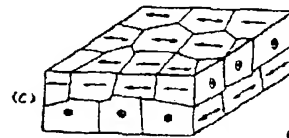
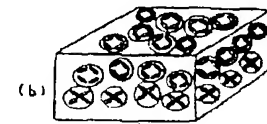
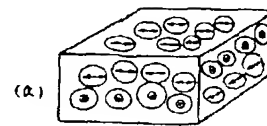
【图9】



【图10】

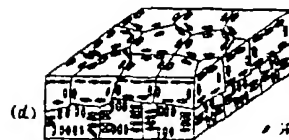


【图13】



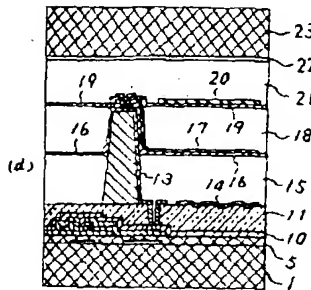
由该方向面观察示示。

— 显示方向

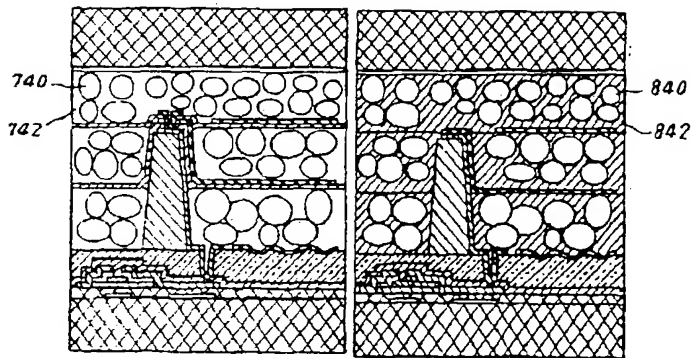


液晶分子

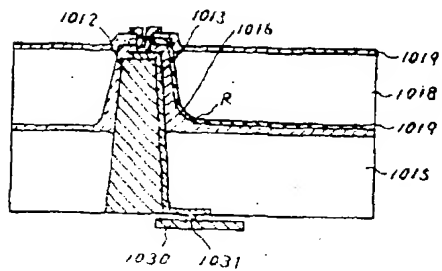
【图11】



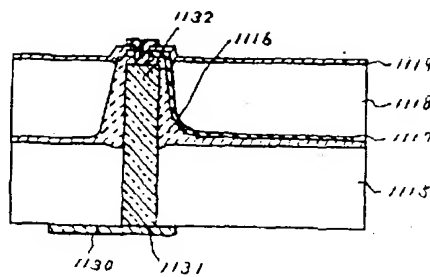
【图12】



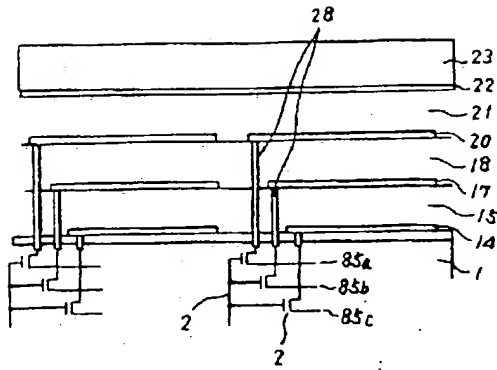
【图14】



【图15】



【図16】



【図17】

